

**ANALISIS CEMARAN LOGAM BERAT SENG ( Zn) DAN  
TIMBAL (Pb) PADA TIRAM BAKAU (*Crassostrea cucullata*)  
ASAL KABUPATEN TAKALAR DENGAN METODE  
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM (SSA)**



**Skripsi**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih  
Gelar Sarjana Farmasi Jurusan Farmasi  
Pada Fakultas Ilmu Kesehatan  
Universitas Islam Negeri  
Alauddin Makassar**

**Oleh :**

**HERNI**

**NIM: 70100107009**

**FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UIN ALAUDDIN MAKASSAR  
2011**

## **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Dengan penuh kesadaran, penyusun yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya penyusun sendiri. Jika dikemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi ini dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Makassar, September 2011

Penyusun,

H e r n i



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
M A K A S S A R

## KATA PENGANTAR

### بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirobbil'alamin, tiada kata yang lebih pantas diucapkan oleh seorang hamba selain puji Syukur kepada Allah Swt., Tuhan segala pemilik ilmu kerana atas berkat hidayah-Nya maka skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Skripsi dengan judul “Analisis Cemar Logam Berat Seng (Zn) dan Timbal (Pb) Pada Tiram Bakau (*Crassostrea cucullata*) Asal Kabupaten Takalar dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom”, disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana pada Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

Pada kesempatan ini penulis menghaturkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua tercinta, Ayahanda Sangkala Sewang dan Ibunda Sia Rimang, yang tak putus-putus atas segala doa restu, kasih sayang, nasehat dan bantuan moril maupun materi selama menempuh pendidikan hingga selesainya penyusunan skripsi ini.
2. Prof. Dr. H. A. Qadir Gassing, HT., MS. Selaku Rektor Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
3. Nur Ida, S.Si., M.Si., Apt. Sebagai pembimbing pertama serta Haeriah, S.Si., M.Si, Selaku pembimbing kedua yang telah banyak memberikan bantuan dan pengarahan serta meluangkan waktu dan pikirannya dalam membimbing

penulis sejak awal perencanaan penelitian sampai selesainya penyusunan skripsi ini.

4. Isriany Ismail, S.Si., M.Si., Apt., selaku Penguji dan Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan bimbingan dan pengarahan.
5. Hj. Nurlaelah Abbas, Lc., MA Selaku Penguji Agama yang telah banyak memberikan bantuan dan pengarahan serta meluangkan waktu dan pikirannya dalam membimbing penulis.
6. Ketua Jurusan Farmasi UIN Alauddin Makassar, Bapak, Ibu Dosen, serta Seluruh Staf Jurusan Farmasi atas curahan ilmu pengetahuan dan segala bantuan yang diberikan pada penulis sejak menempuh pendidikan farmasi, melaksanakan pendidikan hingga selesainya skripsi ini.
7. Kepala Instalasi Laboratorium Pertanian Kab. Maros yang telah bersedia menerima dengan tulus untuk melakukan penelitian dan dengan sabar membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian.
8. Adik-adikku tercinta, Herna, Muhammad Herdi, Hasniah, Hany, dan Yani yang selalu memberikan semangat dan dorongan untuk bisa menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya.
9. Muh. Shadri KM., A.Md., Kom. yang senantiasa memberikan arahan dan bantuan baik secara moril maupun materil selama penyusunan skripsi ini.
10. Anak-anak asrama Fatayat terutama kanda Hasna S.Pd., Undiana S.Pd., k sri, k ani, k juli, anti, Rohani, Sari dan Mila yang senantiasa memberikan motivasi kepada penulis.

11. Saudara-saudaraku KKN angkatan 46 labuaja maros yang telah menumbuhkan semangat penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Kakak-kakak mahasiswa jurusan farmasi angkatan 2005, terkhusus Muhammad Rusdi S.Farm., Apt., Khisrin Mirwan S.Farm., Apt., A. Armisman Edy Paturusi S.Farm., Mutmainnah thalib, S.Si., M.Si., Apt., dan Ahmad Irsyad Aliah, S.Farm., yang selalu memberikan bantuan dan arahan selama penyusunan skripsi ini.
13. Teman-teman seperjuangan angkatan 2007 terutama Fitriyani Rezki, Hasmira Hasanuddin, Syamdi Warna, Hamdi Iftikhar, Maryunita Yusmar, Muhammad Arif R., Hermawati, Ainun Mutmainnah atas segala bantuan dan kerjasamanya selama penelitian dan penyusunan skripsi ini serta keluarga dan teman-teman yang tidak sempat disebutkan namanya satu per satu, pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan banyak terima kasih.
14. Adik-adik mahasiswa jurusan farmasi angkatan 2008, 2009 & 2010, yang selalu memberikan bantuan baik secara materi maupun secara moril selama penyusunan skripsi ini.

Disadari bahwa dalam skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, namun besar harapan penulis kiranya skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan. Amin.

Makassar, Agustus 2011

H e r n i

## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman pernyataan Keaslian Skripsi.....	ii
Halaman Pengesahan.....	iii
Kata Pengantar.....	iv
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel.....	ix
Daftar Gambar.....	x
Daftar Lampiran.....	xi
Abstrak.....	xii
Abstract.....	xiii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Kegunaan Penelitian.....	6
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Uraian Kerang.....	7
B. Sistematika dan Morfologi Tiram bakau.....	11
C. Uraian Logam Berat.....	14
D. Pandangan Islam dalam menjaga kelestarian lingkungan .....	17

E.	Spektrofotometer Serapan Atom.....	22
F.	Keunggulan dan Kelemahan SSA.....	32
G.	Teknik analisis.....	33

### **BAB III. METODE PENELITIAN**

A.	Alat dan Bahan.....	37
1.	Alat yang digunakan.....	37
2.	Bahan yang digunakan.....	37
B.	Prosedur Kerja.....	37
1.	Pengambilan sampel.....	37
2.	Penyiapan sampel.....	37
3.	Pembuatan larutan baku.....	38
4.	Analisis Logam berat Pb dan Zn.....	39
5.	Pengumpulan data.....	40
6.	Analisis data.....	40

### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

A.	Hasil Penelitian.....	41
B.	Pembahasan.....	43

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

A.	Kesimpulan.....	48
B.	Saran.....	48

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	49
-----------------------------	----

<b>LAMPIRAN</b> .....	51
-----------------------	----

## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Data Absorbansi dan kurva kalibrasi dari pengukuran larutan standar Zn.....	41
2. Hasil analisis sampel Tiram Bakau ( <i>Crassostrea cucullata</i> ) untuk logam seng (Zn) .....	42
3. Data Persamaan Garis Regresi Linier Kandungan Logam Zn.....	55
4. Data absorbansi dan kurva kalibrasi dari pengukuran larutan standar Pb.....	57
5. Data Persamaan Garis Regresi Linier Kandungan Logam Pb.....	58
6. Hasil analisis Kandungan Logam Zn dalam Tiram Bakau ( <i>Crassostrea cucullata</i> ) Secara Spektrofotometri Serapan Atom pada panjang gelombang 213,9 nm.....	60
7. Hasil analisis Kandungan Logam Pb dalam Tiram Bakau ( <i>Crassostrea cucullata</i> ) Secara Spektrofotometri Serapan Atom pada panjang gelombang 283,2 nm.....	62



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) .....	25
2. Kurva kalibrasi .....	34
3. Skema kerja analisis Kerja Logam Berat Seng (Zn) dan Timbal(Pb).....	51
4. Foto Tiram Bakau ( <i>Crassostrea cucullata</i> ).....	52
5. Foto daging Tiram Bakau ( <i>Crassostrea cucullata</i> ).....	53
6. Kurva kalibrasi Zn.....	54
7. Kurva kalibrasi Pb.....	57
8. Instrumen Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).....	66

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Absorbansi dan kurva kalibrasi dari pengukuran larutan standar Zn dan Pb.....	54
2. Hasil analisis Kandungan Logam Zn dalam Tiram Bakau ( <i>Crassostrea cucullata</i> ) Secara Spektrofotometri Serapan Atom pada panjang gelombang 213,9 nm .....	60
3. Hasil analisis Kandungan Logam Pb dalam Tiram Bakau ( <i>Crassostrea cucullata</i> ) Secara Spektrofotometri Serapan Atom pada panjang gelombang 283,2 nm.....	62
4. Data pembuatan Larutan standar Zn dan Pb.....	63

## ABSTRAK

**Nama : Herni**  
**NIM : 70100107009**  
**Judul : Analisis Cemaran Logam Berat Seng (Zn) dan Timbal (Pb) Pada Tiram Bakau (*Crassostrea cucullata*) Asal Kabupaten Takalar Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)**

---

Telah dilakukan penelitian terhadap kandungan logam seng dan timbal pada daging tiram bakau ( *Crassostrea cucullata* ) asal Kabupaten Takalar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya kandungan logam berat Zn dan Pb serta kadar cemaran logam berat Zn dan Pb yang terdapat dalam daging tiram bakau ( *Crassostrea cucullata* ) dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom. Penelitian ini menggunakan metode destruksi basah yang dilakukan 2 tahap, tahap pertama yaitu destruksi sampel dengan penambahan larutan  $\text{HNO}_3$  dilanjutkan pemanasan dan penyaringan. Tahap kedua analisis kualitatif dan kuantitatif secara Spektrofotometri Serapan Atom. Hasil analisis menunjukkan bahwa sampel tiram bakau mengandung logam Zn dengan kadar 10,85 mg/Kg, serta tidak mengandung logam Pb. Kadar logam Zn masih di bawah kadar ambang batas sehingga tiram bakau masih aman untuk dikonsumsi.

## ABSTRACT

**Name : Herni**  
**NIM : 70100107009**  
**Title of Script : The analysis of heavy metal zink (Zn) and lead (Pb) content in oyster flesh (*Crassostrea cucullata*) from Takalar regency by Atomic Absorption Spektrofotometri (AAS) method**

---

The analysis of heavy metal zink (Zn) and lead (Pb) content in oyster flesh (*Crassostrea cucullata*) from Kabupaten Takalar by Atomic Absorption Spektrofotometri (AAS) method has been done. The aims of this study is to find out of heavy metal zinc and lead and determine the zinc and lead concentration in oyster flesh using Atomic Absorption Spectrophotometry method. The analysis were performed by wet destruction in two steps. Firstly, the sampel was destructed with added HNO<sub>3</sub> P then heating and filtration. Secondly, analysis of kualitatif and kuantitatif using Atomic Absorption Spectrophotometry. The result of these study showed that oyster flesh the content of zinc is 10,85 mg/Kg and not content of lead. The concentration of zinc still below the threshold levels so that it still safe to be consumet.

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Hampir setiap hari sungai di seluruh dunia menerima sejumlah besar aliran sedimen baik secara alamiah, buangan industri, buangan limbah rumah tangga, aliran air permukaan, daerah urban, dan pertanian. (Darmono,2001). Banyak industri atau pabrik yang membuang limbah industrinya ke sungai tanpa penanganan atau mengolah limbah terlebih dahulu dan juga kegiatan rumah tangga yang membuang limbahnya ke sungai (Yanney, 1990).

Berdasarkan data yang ada, zat kimia rumah tangga menempati urutan pertama dalam menimbulkan keracunan. Zat Kimia Rumah Tangga (ZKRT) tersebut antara lain cairan pembersih, detergen, insektisida, minyak tanah, kosmetik, herbisida, pengusir serangga/hewan pengerat, shampoo, sabun, dan zat pewangi. Zat-zat tersebut merupakan zat kimia yang sebenarnya kita umumnya tidak tahu persis apa isinya, bagaimana cara memakai yang benar dan toksisitasnya jika kita gunakan dalam jangka panjang (Priyanto,2009). Beberapa pencemaran di sungai tentunya diakibatkan oleh kehidupan disekitarnya baik pada sungai itu sendiri maupun perilaku manusia sebagai pengguna. Akibat buangan dari aktifitas rumah tangga bahkan limbah yang datang dari daerah industri menyebabkan terganggunya ekosistem sungai (Sukadi,1999) khususnya pada tiram bakau.

Tiram bakau diambil dari rawa-rawa yang berada di sekitar sungai Desa Lakatong yang oleh penduduk sekitarnya menyebut dengan nama “terang”. Pada tempat tersebut, oleh masyarakat atau penduduk dijadikan sebagai tempat pembuangan limbah rumah tangga. Limbah rumah tangga itu diantaranya berupa kaleng-kaleng bekas yang merupakan sumber dari logam berat seng. Limbah yang lainnya berupa sisa-sisa baterai, cat maupun kosmetik yang mengandung logam timbal. Selain itu, terdapat pabrik pertambangan batu bara dan saluran-saluran pertanian dimana limbahnya dialirkan ke sungai. Tiram bakau termasuk ke dalam filum *Mollusca*.

*Mollusca* adalah jasad akuatik yang banyak terdapat dimana-mana, baik darat, sungai, danau maupun laut. Moluska tergolong sebagai biotik bentik. Sebagai penghuni dasar laut baik pada lingkungan air tawar maupun pada lingkungan air asin yang dapat sebagai bahan makanan ikan, disamping sebagai salah satu indikator biologi untuk mengetahui tingkat produktivitas, pencemaran dan kesuburan perairan. *Mollusca* mempunyai peranan yang sangat penting baik secara langsung maupun tidak langsung bagi kehidupan manusia dan organisme lain. *Mollusca* mempunyai spesies yang cukup banyak dan salah satu diantaranya adalah tiram bakau (*Crassostrea cucullata*).

Jenis kerang baik yang hidup di air tawar maupun di air laut banyak digunakan sebagai indikator pencemaran logam. Hal ini disebabkan karena habitat hidupnya yang menetap atau sifat bioakumulatifnya terhadap logam berat. Karena kerang banyak dikonsumsi oleh manusia maka sifat bioakumulatif inilah yang menyebabkan kerang harus diwaspadai bila

dikonsumsi terus-menerus (Darmono,2001).

Seperti pada hewan air lainnya (ikan dan udang) logam berat dapat juga terakumulasi pada jaringan kerang. Faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya derajat akumulasi logam tersebut sama dengan faktor yang mempengaruhi akumulasi logam pada hewan air lainnya. Perbedaanya, jenis kerang dapat mengakumulasi logam lebih besar daripada hewan air lainnya karena sifatnya yang menetap, lambat untuk dapat menghindarkan diri dari pengaruh polusi, dan mempunyai toleransi yang tinggi terhadap konsentrasi logam tertentu. Karena itu jenis kerang ini merupakan indicator yang sangat baik untuk memonitor suatu pencemaran lingkungan (Darmono,2001).

Tiram bakau (*Crassostrea cucullata*) ini dimanfaatkan oleh penduduk desa Lakatong sebagai bahan makanan. Kerang ini merupakan salah satu komoditi hasil perikanan yang memiliki nilai gizi yang baik. Kelompok kerang memiliki kandungan protein sebesar 7,06 – 16,78 %, lemak sebesar 0,40 – 2,47 %, karbohidrat sebesar 2,36 – 4,95 % dan memberikan energi sebesar 69 – 88 kkal/100 gram daging kerang. Oleh karena itu tiram bakau (*Crassostrea cucullata*) ini dapat digunakan sebagai sumber zat gizi (Suaniti,2007).

Sebagai zat gizi maka keamanan untuk mengkonsumsi kerang ini harus terjamin. Salah satu faktor yang dapat mengganggu kesehatan manusia yang mengkonsumsinya yaitu adanya logam berat dalam kerang tersebut. Hal inilah yang mendasari perlunya dilakukan penelitian kandungan logam berat seng (Zn) dan timbal (Pb) pada daging kerang tiram bakau dari sungai di

Wilayah Kabupaten Takalar tepatnya di Desa Lakatong.

Logam berat adalah logam yang biasanya mempunyai berat jenis di atas 5,0 dan bersifat racun. Logam berat cukup banyak antara lain timah hitam atau timbal (Pb), air raksa (Hg), Arsen (As), kobalt (Co), nikel (Ni), Kromium (Cr), kadmium (Cd), dan fosfor (P). Logam-logam ini banyak digunakan dalam berbagai industri, namun bagi tubuh logam-logam ini merupakan zat racun. Logam berat sangat berbahaya karena tidak dapat mengalami metabolisme dalam tubuh, dan tetap berada dalam tubuh serta menyebabkan efek toksik dengan cara bergabung dengan satu atau beberapa gugus reaktif yang esensial bagi fungsi fisiologis normal (Syamsuddin, 1987).

Timbal dan persenyawaannya banyak digunakan dalam industri baterai sebagai bahan aktif dalam pengaliran arus elektron, dan juga digunakan dalam industri cat, dimana logam Pb (Timbal) dan persenyawaannya ini bersifat racun jika berada dalam dosis yang tinggi karena logam Pb akan terakumulasi dalam tubuh (Sistem saraf pusat). Selain itu Pb ini dapat berasal dari kaleng yang dilakukan pematrian pada proses penyambungan antara kedua bagian sisi badan kaleng atau bagian kaleng dan tutupnya yang dipatri (Mawardi, 2007).

Akibat keracunan Pb, dapat menimbulkan gangguan neurologi (encephalopati, ataxia, stupor, dan koma), gangguan fungsi ginjal, gangguan reproduksi, dan gangguan darah (Priyanto, 2009).

Kelebihan penyerapan Zn dapat menyebabkan gejala mual, muntah, pusing, mulas/ sakit perut, demam, diare dan kebanyakan terjadi pada setelah



terjadi asupan antara 4 – 8g Zn. asupan 2g ZnS dapat menyebabkan keracunan akut yang berdampak sakit perut dan muntah muntah. Yang lebih penting adalah Zn merupakan unsur satu golongan dengan kadmium (Cd) dan raksa (Hg) yang keduanya merupakan racun. Zn hubungannya dengan kesehatan dapat menyebabkan infeksi pada selaput lendir dengan letal dosis (LD) 3 – 5 g ZnCl<sub>2</sub> dan ZnS beracun pada letal dosis (LD) 5 g. Jumlah ini sangat berbahaya karena dosis oral dalam jangka panjang menyebabkan masalah pencernaan, menurunkan HDL dan menyebabkan kerusakan sistem imunitas (Mawardi, 2007).

Islam mengajarkan agar umat manusia senantiasa menjaga kelestarian lingkungan dan karenanya manusia harus segera menghentikan perbuatan-perbuatan yang menyebabkan timbulnya kerusakan di daratan dan di lautan. Sehubungan dengan itu, kerusakan yang menyebabkan tiram bakau (*Crassostrea cucullata*) terakumulasi logam seng dan timbal diantaranya pembuangan limbah sembarangan, besi, sisa kaleng bekas maupun akibat aktivitas penduduk setempat harus kita ganti dengan perbuatan baik dan bermanfaat untuk kelestarian alam dan kesejahteraan semua makhluk Nya.

## B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian tersebut di atas maka permasalahan yang timbul :

1. Apakah daging tiram bakau (*Crassostrea cucullata*) asal Desa Lakatong Kabupaten Takalar mengandung logam berat Zn dan Pb?
2. Berapa kadar cemaran logam berat Zn dan Pb yang terdapat dalam daging tiram bakau (*Crassostrea cucullata*) asal Desa Lakatong Kabupaten Takalar?

## C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui adanya kandungan logam berat Zn dan Pb dalam daging tiram bakau (*Crassostrea cucullata*).
2. Mengetahui kadar cemaran logam berat Zn dan Pb yang terdapat dalam daging tiram bakau (*Crassostrea cucullata*) di Desa Lakatong Kabupaten Takalar.

## D. Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat :

1. Sebagai data ilmiah bagi penelitian lanjutan, peneliti lainnya dan mahasiswa tentang kadar cemaran logam berat Zn dan Pb pada tiram bakau (*Crassostrea cucullata*).
2. Sebagai sumber informasi kepada masyarakat tentang kadar cemaran logam berat Zn dan Pb pada tiram bakau (*Crassostrea cucullata*) sehingga pada saat dikonsumsi keamanannya dapat dipertanggungjawabkan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Uraian Kerang

Binatang yang disebut kerang kerangan adalah binatang lunak ( Filum: Molusca) dan masuk dalam kelas pelecypoda. Kerang mempunyai dua keping cangkang yang setangkup. Diperkirakan terdapat sekitar 1000 jenis kerang yang hidup di perairan Indonesia, mereka hidup menetap di dasar laut, ada yang membenamkan diri dalam pasir atau lumpur bahkan ada pula yang membenamkan diri dalam kerangka karang karang batu. Berbagai jenis melekat diri kesubstratnya dengan menggunakan organ bernama *byssus* yang berupa benang benang yang kuat. Ada kerang yang biasa merangkak dalam substratnya dan ada pula yang biasa berenang dengan jalan menyemburkan air karena mengepakkan kedua keping cangkangnya kuat kuat. Kira kira 2/3 bagian dari jenis kerang yang masih hidup terdapat di laut, sisanya hidup di air tawar, yaitu di danau danau, rawa rawa dan sungai sungai (Nontji, 1987).

Kerang bernapas dengan menggunakan insang yang terdapat dalam rongga mantelnya. Kerang kerang yang membenamkan diri dalam pasir atau lumpur mempunyai tabung yang disebut sifon yang terdiri atas saluran untuk memasukkan air dan saluran lainnya untuk mengeluarkan. Makin dalam kerang membenamkan diri, makin panjang sifonnya. Bentuk cangkang mempunyai pula kaitan dengan kedalaman kerang tersebut membenamkan diri.

Pada umumnya kerang memperoleh makanannya dengan menyaring partikel partikel yang terdapat dalam air laut. Insangnya mempunyai rambut rambut getar yang menimbulkan arus yang mengalir masuk kedalam mantelnya, sekaligus menyaring plankton makanan dan memperoleh oksigen untuk respirasinya.

Sebagian besar kerang mempunyai kelamin terpisah yaitu ada yang jantan dan ada yang betina namun ada juga yang hermaphrodit. Pada waktu gonad (kandung kelamin) masak, dikeluarkanlah sel telur dan sperma sehingga terjadi pembuahan di luar tubuhnya (Storer, 1979).

Lumpur merupakan bagian alami dari sungai, muara dan lautan. Kepekatanannya beragam mulai dari ribuan per sejuta bagian sampai kepekatan yang sangat rendah., bergantung pada keadaan, seperti curah hujan, ciri-ciri daerah aliran sungai, jenis tanah dan sedimen dasar. Padatan tersuspensi dapat berasal dari aliran air atau dimasukkan ke dalam massa air oleh sedimen di dasar dengan pelarutan kembali. Pencemar partikulat dapat disebabkan oleh kegiatan seperti modifikasi hidraulik daerah aliran sungai, pembuangan sisa pengerukan dan limbah industri (Connel, Des W, 2006).

Bahan partikel yang tidak terlarut seperti pasir, lumpur, tanah, dan bahan kimia inorganic dan organic menjadi bentuk bahan tersuspensi dalam air, sehingga bahan tersebut menjadi penyebab polusi tertinggi di dalam air. Kebanyakan sungai dan daerah aliran sungai selalu membawa endapan lumpur yang disebabkan erosi alamiah dari pinggir sungai. Akan tetapi,

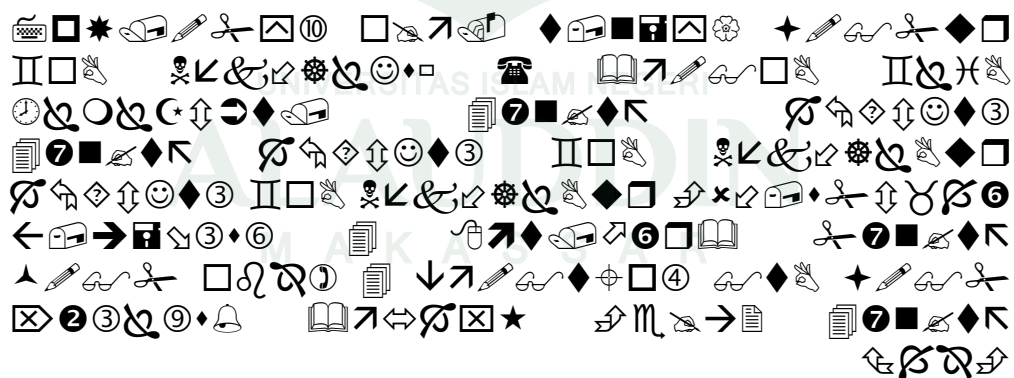
kandungan sedimen yang terlarut pada hampir semua sungai meningkat terus karena erosi dari tanah pertanian, kehutanan, konstruksi, dan pertambangan. Partikel yang tersuspensi menyebabkan kekeruhan dalam air, sehingga mengurangi kemampuan ikan dan organisme air lainnya memperoleh makanan, mengurangi tanaman air melakukan fotosintesis, pakan air menjadi tertutup lumpur, insang ikan dan kerang tertutup oleh sedimen dan akan mengakumulasi bahan beracun seperti pestisida dan senyawa logam. Bagian bawah sedimen akan merusak produksi pakan ikan (plankton), merusak telur ikan dan membendung aliran sungai, danau, selat, dan pelabuhan (Darmono, 2001).

Partikulat tersuspensi mempunyai luas permukaan yang besar, bergantung pada ukuran partikel dan memperlihatkan keragaman pengaruh permukaan kation, anion, dan senyawa organik dapat terserap pada permukaan partikulat dan terikat kuat. Pestisida, PCBs dan logam berat memperlihatkan sifat ini dan dengan demikian pengaruh biologisnya berubah. Jadi air keruh mempunyai kapasitas yang cukup besar untuk mengasimilasi dan mendeaktivasi bahan-bahan toksik.

Ditinjau dari segi agama, Sesungguhnya pada saat penciptaan, Allah telah menciptakan dua jenis binatang, yaitu jenis binatang yang dagingnya dapat dimakan oleh manusia dan jenis binatang yang dagingnya tidak dapat dimakan oleh manusia. Di sanalah Allah membedakan kegunaan binatang - binatang yang ada di dunia.

Segala binatang yang dagingnya layak untuk dimakan tersebut adalah binatang yang dagingnya baik dan cocok untuk sistem pencernaan manusia dan yang mengandung zat yang sehat bagi tubuh manusia. Demikian juga bahwa segala binatang yang dagingnya tidak layak untuk dimakan adalah binatang yang dagingnya hanya menimbulkan masalah di dalam tubuh manusia dan sudah menjadi tugas kita untuk menghindarinya. Dua keadaan daging binatang yang saling berlawanan ini tidak pernah berubah demikian pula struktur tubuh manusia. Allah tidak pernah membuat suatu perubahan baik di dalam daging binatang maupun struktur tubuh manusia. Jadi daging yang layak untuk dimakan oleh manusia, dicerna dan menghasilkan zat yang bergizi bagi tubuhnya.

Firman Allah SWT dalam Q.S.An - Nuur (24) : 45



Terjemahnya :

“Dan Allah telah menciptakan semua jenis hewan dari air. Maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang dikehendaki-Nya, Sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu” (Q.S.An - Nuur (24) : 45).

Makhluk hidup ini berbeda-beda bentuk dan macamnya. Ada binatang melata yang berjalan dengan perutnya. Ada yang berjalan di atas dua kakinya seperti manusia dan burung. Dan ada pula yang berjalan dengan empat kakinya, seperti kebanyakan binatang pada umumnya. Semua itu sesuai dengan *sunnatullah* dan kehendak-Nya, bukan karena hukum alam atau kebetulan. Allah menciptakan makhluk sesuai dengan yang Allah kehendaki, tidak terikat oleh siapapun. Ayat ini menyiratkan bahwa selain kehidupan manusia di muka bumi yang harus diketahui, ada kehidupan lain yang harus kita kenal dan ungkap misterinya demi kepentingan ilmu pengetahuan dan bagi ummat manusia yang muaranya adalah ma'rifat bersama yang kuasa.

## **B. Sistematika dan Morfologi Tiram Bakau**

Kingdom : Animalia

Filum : Mollusca

Class : Bivalvia Linnaeus

Ordo : Pterioida

Familia : Ostreidae

Genus : *Crassostrea*

Spesies : *Crassostrea cucullata*

*Crassostrea cucullata* umumnya dikenal dengan nama tiram bakau. Mollusca mempunyai bentuk cangkang yang lonjong dengan ukuran 7 – 8 cm. Lapisan luar cangkang umumnya berwarna putih, berselaputkan suatu lapisan berwarna kecoklatan. Jalur jalur radial yang terpusat ke arah umbu terlihat jelas (Oemardjati,1990).

Hewan air jenis kerang-kerangan (bivalva) atau jenis binatang lunak (molluska), baik jenis klam (kerang besar) atau kerang kecil (oister), pergerakannya sangat lambat di dalam air. Mereka biasanya hidup menetap di suatu lokasi tertentu di dasar air. Stadium larva dari jenis kerang ini yang disebut fase pelagic biasanya peka terhadap pengaruh polusi logam daripada masa dewasanya, sehingga bila terjadi polusi dalam perairan, kecenderungan kepunahan spesies hewan ini sangat mungkin terjadi.

Jenis kerang baik yang hidup di air tawar maupun di air laut banyak digunakan sebagai indikator pencemaran logam. Hal ini disebabkan karena habitat hidupnya yang menetap atau sifat bioakumulatifnya terhadap logam berat. Karena kerang banyak dikonsumsi oleh manusia maka sifat bioakumulatif inilah yang menyebabkan kerang harus diwaspadai bila dikonsumsi terus-menerus (Darmono, 2001).

Seperti pada hewan air lainnya (ikan dan udang) logam berat dapat juga terakumulasi pada jaringan kerang. Faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya derajat akumulasi logam tersebut sama dengan faktor yang mempengaruhi akumulasi logam pada hewan air lainnya. Perbedaanya, jenis



kerang dapat mengakumulasi logam lebih besar daripada hewan air lainnya karena sifatnya yang menetap, lambat untuk dapat menghindarkan diri dari pengaruh polusi, dan mempunyai toleransi yang tinggi terhadap konsentrasi logam tertentu. Karena itu jenis kerang ini merupakan indikator yang sangat baik untuk memonitor suatu pencemaran lingkungan.

Menurut Kamus Pertanian Umum, tiram atau rock edible oyster (*Crassostrea cuculata*) secara umum adalah jenis kerang yang hidup menempel pada benda lain. Jenis-jenis tiram sebagai berikut :

1. Tiram Bakau (Oyster (Ing)) atau *Crassostrea cuculata* L adalah jenis tiram yang dapat dimakan, hidup menetap dengan menempelkan cangkangnya pada batu, bakau atau benda lainnya; sisi cangkangnya bergerigi, cangkang bisa untuk hiasan dan mencapai 5-7 cm.
2. Tiram Batu (*Spondylus cucalis*). Cangkang tidak bergerigi, menempel dan menetap; ukuran sekitar 10 cm, cangkang tebal, bisa untuk kancing baju.
3. Tiram Martil atau Tiram kapak-kapak (*Malleus malleus*). Bagian cangkang yang menempel berbentuk seperti sayap atau kapak; cangkang sedang tebalnya.
4. Tiram Simping (*Placunna placenta*) yaitu cangkang tipis, menempel dan menetap, cangkang untuk hiasan, daging dapat dimakan.

### C. Uraian Logam berat

Logam berat adalah logam yang mempunyai sifat membentuk garam dengan asam, logam yang mempunyai bobot molekul antara 59-232 dengan nomor atom 22 sampai 92 dan terletak pada periode 3 sampai 7 di dalam susunan berkala. Logam ini yang dapat bereaksi dengan ligand di dalam tubuh.

Logam berat dapat bereaksi dengan bermacam macam ligand, yaitu pengikat gugus atom, ion atau molekul yang mempunyai kesanggupan untuk menjadi donor pasangan elektron dalam satu atau lebih ikatan koordinat. Dalam larutan air, ion logam mengalami hidrasi dengan oksigen dari H<sub>2</sub>O berfungsi sebagai ligand. Ligand ini dapat menggantikan air pada hidrasi untuk membentuk kompleks logam atau ikatan koordinat. Dalam sistem biologi, logam bersifat toksik karena bereaksi dengan ligand yang penting untuk fungsi normal sistem tersebut. Dalam sel hidup terdapat berbagai ligand sebagai berikut yaitu -OH-, -COO-, PO<sub>3</sub>H-, -SH-, -NH<sub>2</sub> dan imidazol. Sebagai logam berat menunjukkan aktivitas yang kuat terhadap gugus SH-. Sehingga inaktivasi enzim yang mengandung gugus SH- dianggap sebagai dasar mekanisme kerja untuk sebagian besar efek logam berat terhadap alat tubuh (Istiantoro, 1981).

#### 1. Logam Timbal

Logam timbal terletak pada golongan IV A dalam sistem periodik. Logam timbal berwarna abu abu, lunak, mudah dibentuk dan

tahan terhadap korosi. Timbal banyak dipakai pada industri logam, pembuatan mesin, pelapisan kabel, logam cetak, petri atau solder. Selain itu digunakan untuk pembuatan lempengan, baterai dan aki. Timbal dalam alam terdapat sebagai unsur atau persenyawaan yaitu sebagai  $Pb$  (galena),  $PbSO_4$  (anglisite),  $PbCO_3$  (timbal putih). Logam timbal masuk ke perairan melalui pengendapan, jatuhnya debu yang mengandung tetraetil lead, erosi dan limbah industri (Goyer, 1975).

Timbal dan persenyawaannya banyak digunakan dalam industri baterai sebagai bahan aktif dalam pengaliran arus elektron, dan juga digunakan dalam industri cat, dimana logam  $Pb$  (Timbal) dan persenyawaannya ini bersifat racun jika berada dalam dosis yang tinggi karena logam  $Pb$  akan terakumulasi dalam tubuh (Sistem saraf pusat). Selain itu  $Pb$  ini dapat berasal dari kaleng yang dilakukan pematrian pada proses penyambungan antara kedua bagian sisi badan kaleng atau bagian kaleng dan tutupnya yang dipatri (Mawardi, 2007).

Timbal akan diabsorpsi oleh saluran cerna sekitar 8 – 10%. Dari jumlah yang diabsorpsi oleh saluran cerna. Pada fase distribusi pertama, konsentrasi timbal tertinggi ditemukan dalam ginjal dan hati, sebagian akan diekskresi melalui empedu. Dalam bagian usus yang lebih ujung, Logam ini akan membentuk timbal sulfida yang diekskresi bersama tinja. Sebagian akan mengalami reabsorpsi kembali. Timbal yang beredar dalam darah sebagian besar terikat pada eritrosit.

Keracunan akut karena timbal jarang terjadi dan ditandai dengan adanya muntah, kolik usus, suhu tubuh merendah dan penurunan tekanan darah. Disamping itu terjadi pula kerusakan yang parah pada hati, ginjal dan sistem saraf pusat serta anemia hemolitik (Goyer, 1975).

## **2. Logam Seng**

Seng merupakan logam berwarna putih kebiru biruan dengan nomor atom 30, berat atom 65,37 dan berat jenis 7,14 kg/dm<sup>3</sup> dan sistem periodik termasuk dalam golongan II b dengan Bilangan oksidasi + 2. Logam ini larut dalam asam dan alkali, mudah larut dalam asam klorida encer dan asam sulfat encer. Logam seng mudah menghantarkan arus listrik (Tolcin, 2008).

Penyebaran seng dalam lingkungan cukup luas dapat ditemukan dalam air, udara dan organisme hidup. Di alam apabila dalam keadaan terkontaminasi hampir selalu bersama sama dengan kadmium. Perbandingan seng dengan kadmium berperan penting dalam efek seng terhadap organisme

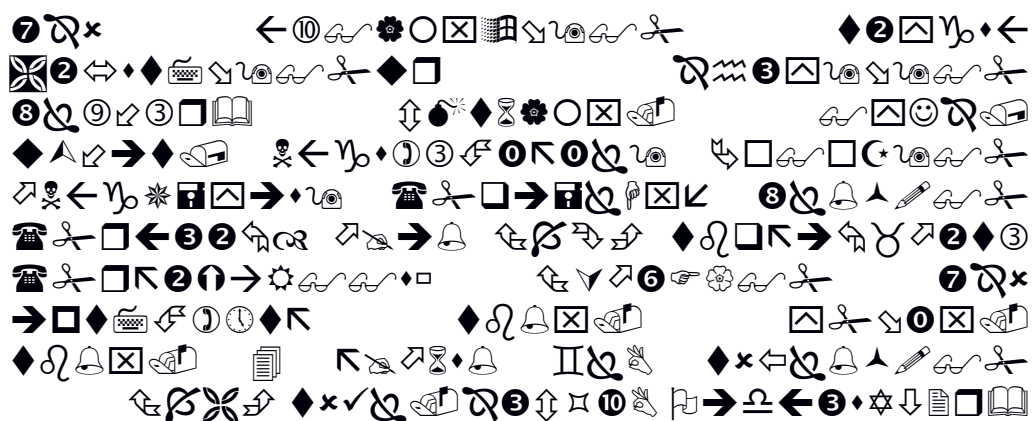
Seng dalam keadaan tertentu mempunyai toksisitas yang rendah pada manusia tetapi mempunyai toksisitas yang tinggi pada ikan sehingga standar suplay air untuk keperluan domestik kandungan sengnya maksimum 5 mg/L. Toksisitas seng sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan, diantaranya temperatur dan tingkat kelarutan O<sub>2</sub> (Tolcin, 2008).

Seng mempunyai banyak fungsi karena merupakan unsur esensial. Seng adalah unsur yang diperlukan oleh tubuh manusia untuk aktivitas insulin dan bekerjanya enzim-enzim tertentu pada tubuh secara normal otot, hati, ginjal dan pankreas mengandung seng dalam jumlah besar. Keracunan seng dapat mengakibatkan kerusakan saluran cerna dan diare serta menyebabkan kerusakan pankreas. Adapun gejala keracunan ini adalah demam, muntah, lambung kejang dan diare (Tolcin, 2008).

#### D. Pandangan Islam dalam menjaga kelestarian lingkungan

Islam adalah agama yang damai mengajarkan umatnya untuk hidup sesuai dengan tuntunan Al Quran dan Sunnah. Allah telah menciptakan alam agar dikelola oleh manusia untuk kesejahteraan umat manusia itu sendiri. Oleh karena itu, kita harus menjadikannya sebagai sahabat dan mengolahnya demi kepentingan bersama. Alam akan menjadi sahabat dan memberikan yang terbaik apabila kita pun memperlakukannya dengan baik.

Sebagaimana firman Allah SWT dalam Q.S ar-Rum (30) : 41-42



Terjemahnya :

“Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan perbuatan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)” (QS.Ar Rum (30) : 41). Al-Qur'an dan Terjemahnya ;647

Pada ayat di atas, terdapat penegasan Allah bahwa berbagai kerusakan yang terjadi di daratan dan di lautan adalah akibat perbuatan manusia. Hal tersebut hendaknya disadari oleh umat manusia dan karenanya manusia harus segera menghentikan perbuatan-perbuatan yang menyebabkan timbulnya kerusakan di daratan dan di lautan diantaranya pembuangan limbah sembarangan (baik limbah pabrik maupun limbah rumah tangga), besi, cat, sisa kaleng bekas maupun akibat aktivitas penduduk setempat. Ayat di atas menyebut darat dan laut sebagai tempat terjadinya *fasad* itu. Ini dapat berarti daratan dan lautan menjadi arena kerusakan, yang hasilnya keseimbangan lingkungan menjadi kacau. Inilah yang mengantar sementara ulama kontemporer memahami ayat ini sebagai isyarat tentang kerusakan lingkungan (Shihab, 2002).

Pada ayat 41 surah ar-Rum, terdapat penegasan Allah bahwa berbagai kerusakan (*al fasad*) yang terjadi di daratan dan di lautan adalah akibat perbuatan manusia. Hal tersebut hendaknya disadari oleh umat manusia dan karenanya manusia harus segera menghentikan perbuatan-perbuatan yang menyebabkan timbulnya kerusakan di daratan dan di lautan dan menggantinya dengan perbuatan baik dan bermanfaat untuk kelestarian alam (Syamsuri,

2004).

Kata *zhahara* pada mulanya berarti terjadinya sesuatu dipermukaan bumi. Sehingga, karena dia dipermukaan, maka menjadi nampak dan terang serta diketahui dengan jelas. Sedangkan kata *al-fasad* menurut *al-ashfahani* adalah keluarnya sesuatu dari keseimbangan, baik sedikit maupun banyak. Kata ini digunakan menunjuk apa saja, baik jasmani, jiwa, maupun hal-hal lain (Shihab, 2002).

Ayat di atas menyebut darat dan laut sebagai tempat terjadinya fasad itu. Ini dapat berarti daratan dan lautan menjadi arena kerusakan, yang hasilnya keseimbangan lingkungan menjadi kacau. Inilah yang mengantar sementara ulama kontemporer memahami ayat ini sebagai isyarat tentang kerusakan lingkungan (Shihab, 2002).

Sehubungan dengan itu kerusakan yang menyebabkan tiram bakau (*Crassostrea cucullata*) terakumulasi logam seng dan timbal diantaranya pembuangan limbah sembarangan (baik limbah pabrik maupun limbah rumah tangga), besi, cat, sisa kaleng bekas maupun akibat aktivitas penduduk setempat dan menggantinya dengan perbuatan baik dan bermanfaat untuk kelestarian alam dan kesejahteraan semua makhluk Nya karena kebersihan fisik dapat berdampak kepada batin seseorang.

Selain untuk beribadah kepada Allah, manusia juga diciptakanlah sebagai *khalifah* di muka bumi. Sebagai *khalifah*, manusia memiliki tugas untuk memanfaatkan, mengelola dan memelihara alam semesta. Allah telah

menciptakan alam semesta untuk kepentingan dan kesejahteraan semua makhluk Nya, khususnya manusia.

Islam mengajarkan agar umat manusia senantiasa menjaga lingkungan.

Allah Swt menjelaskan dalam Q.S al-Araaf (7) : 56



Terjemahnya:

Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (Tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik (Q.S al-Araaf (7) : 56 ). Al-Qur'an dan Terjemahnya ; 230.

Ayat di atas menjelaskan bahwa bumi sebagai tempat tinggal dan tempat hidup manusia dan makhluk Allah lainnya sudah dijadikan Allah dengan penuh rahmat Nya. Gunung, lembah, sungai, lautan, daratan dan lain-lain semua itu diciptakan Allah untuk diolah dan dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya oleh manusia, bukan sebaliknya dirusak dan dibinasakan. hanya saja ada sebagian kaum yang berbuat kerusakan di muka bumi. Mereka tidak hanya merusak sesuatu yang berupa materi atau benda saja, melainkan juga berupa sikap, perbuatan tercela atau maksiat serta perbuatan jahiliyah lainnya.

Allah SWT melarang umat manusia berbuat kerusakan dimuka bumi karena Dia telah menjadikan manusia sebagai khalifahNya. Larangan berbuat



kerusakan ini mencakup semua bidang, termasuk dalam hal muamalah, seperti mengganggu penghidupan dan sumber-sumber penghidupan orang lain.

Islam mengajarkan agar kita memperhatikan kebersihan sebagai salah satu cara untuk menjaga kesehatan. Islam memandang kebersihan sebagai ibadah sekaligus cara untuk mendekatkan diri kepada Allah SWT. Bahkan, islam mengkategorikan kebersihan sebagai salah satu kewajiban bagi setiap muslim (Sunardi,2008).

Selain perintah Allah dalam Al-Qur'an, sunnah nabi menekankan kebersihan dan kesucian sebagaimana sabda Rasulullah SAW:

عَنْ أَبِي مَالِكٍ الْأَشْعَرِيِّ قَالَ قَالَ رَسُولُ اللَّهِ -صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ- «

الطُّهُورُ شَطْرُ الْإِيمَانِ

“ Dari Abu Malik al-Asy'ary berkata: Rasulullah saw. bersabda, Kebersihan diri itu sebagian dari iman” (HR Muslim)

Allah SWT memberikan jalan yang lapang kepada kita dalam menuntun kita untuk menjaga alam semesta ini, yaitu dengan kebersihan. Ujung dari proses kebersihan menurut hadis yang disabdakan oleh Rasulullah SAW selalu berujung pada kebaikan, mulai dari keimanan kita, terbangunnya agama, dicintai oleh Allah, masuk dalam surga, bahkan menjadi pahala sedekah. Ini karena proses mencegah bumi Allah dari kerusakan.

## **E. Spektrofotometer Serapan atom**

### **1. Prinsip kerja Spektrofotometer Serapan Atom**

Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) adalah suatu metode spektrofotometer yang memanfaatkan fenomena serapan sebagai dasar pengukurannya. Penyerapannya energi sinar terjadi oleh atom netral dalam keadaan gas, sinar yang diserap itu biasanya sinar tampak atau ultra lembayung (Sastrohamidjojo, Hardjono, 2001 ).

Dalam analisis senyawa SSA, unsur yang dianalisis berada sebagai atom yang netral, dalam keadaan uap dan disinari dengan berkas sinar yang berasal dari sumber sinar. Proses ini dapat dilaksanakan dengan jalan menghisap cuplikan melalui tabung kapiler dan menyemprotkannya ke dalam nyala api yang memenuhi persyaratan tertentu sebagai kabut yang halus. Dengan demikian nyala api itu berfungsi sama seperti sel ( kuvet) dan larutan dalam spektrofotometer serapan molekul. Untuk membebaskan atom atom dari persenyawannya dibutuhkan sejumlah energi yang umumnya diperoleh dari nyala hasil reaksi pembakaran. Untuk itu diperlukan bahan bakar gas (Noor, 1989).

Bila hasil senyawa tertentu dimasukkan dalam nyala, maka pertama tama akan terjadi proses desolvasi (penguapan pelarut), sesudah terjadi proses desolvasi ini, sehingga yang tinggal adalah butur butir halus padatan cuplikan. Berikutnya ada dua kemungkinan : pertama, butir butir padat

cuplikan itu langsung terurai, menjadi atom atom unsur yang akan ditetapkan, atau butir butir padat cuplikan itu berubah dulu menjadi uap dan uap inilah yang kemudian terurai menjadi atom atom unsur (Noor, 1989).

Pada suhu kamar praktis semua cuplikan berada dalam keadaan asas. Elektron dalam keadaan asas ini dapat tereksitasi ke tingkat energi electron yang lebih tinggi oleh kalor nyala api. Keadaan tereksitasi ini amat singkat, kira kira  $10^{-9}$  detik atau lebih pendek, kemudian akan segera kembali ke keadaan asas. Pada waktu kembali inilah akan dipancarkan oleh atom tersebut suatu kuantum energi yang sesuai dengan nilai panjang gelombang tertentu (Noor, 1989).

## 2. Hubungan Absorbansi Dengan Konsentrasi

Seperti dijelaskan di atas, atom atom unsur logam dapat menyerap sinar dengan panjang gelombang tertentu, penyerapan sinar ini sebanding dengan konsentrasi atom dalam nyala. Dengan mengukur penyerapan cahaya oleh atom atom dalam nyala maka konsentrasi logam dalam contoh dapat ditentukan (Noor, 1989).

Hubungan antara penyerapan cahaya dan konsentrasi dinyatakan oleh hukum Lambert – Beer :

$$I = I_0 \cdot e^{-abc}$$

$$A = \log I_0 / I = abc$$

Keterangan :

$I$  = intensitas cahaya yang sampai pada detector

$I_0$  = Intensitas cahaya dari sumber sinar

$A$  = Absorban

$a$  = Konstanta absorptivitas

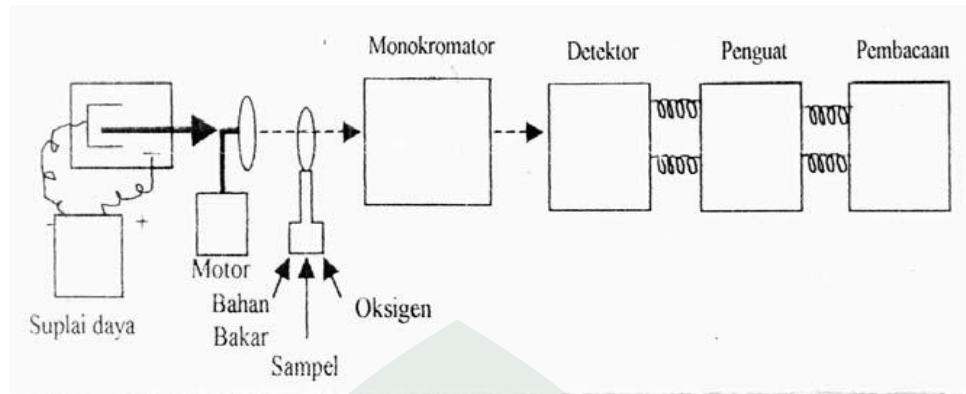
$b$  = Panjang medium absorpsi

$c$  = Konsentrasi

Dalam analisis unsur dengan panjang gelombang tertentu, absorptivitas ( $a$ ) dan panjang medium absorpsi ( $b$ ) telah tertentu pula, sehingga nilai  $a$  dan  $b$  dalam persamaan di atas adalah tetap. Dengan demikian maka  $A$  sebanding dengan konsentrasi ( $c$ ) (Van Loon, 1980).

Cara untuk menentukan konsentrasi larutan cuplikan adalah dengan membandingkan nilai absorban ( $a$ ) larutan cuplikan tersebut dengan nilai  $A$  dari larutan baku yang diketahui konsentrasinya. Selanjutnya dari  $A$  larutan baku tersebut dibuat kurva kalibrasi yaitu grafik hubungan antara absorban terhadap konsentrasi larutan baku yang merupakan sebuah garis lurus. Nilai absorban dari larutan cuplikan kemudian dialurkan pada grafik kurva kalibrasi tersebut sehingga konsentrasi larutan cuplikan dapat ditentukan (Van Loon, 1980).

### 3. Peralatan Spektrofotometer Serapan Atom



**Gambar 1 . Skema Alat Spektrofotometer Serapan Atom**  
(Sumar, 1994)

Instrumentasi spektrofotometer serapan atom secara garis besarnya terdiri atas 5 komponen utama yaitu :

#### a. Sumber cahaya

Sumber cahaya berfungsi untuk memancarkan cahaya yang akan dipakai untuk mengeksitasi atom atom dari unsur yang akan dianalisis. Sumber cahaya utama ini harus memancarkan cahaya resonan yang tajam dan interaksinya stabil. Sebagai sumber cahaya dipakai lampu katoda berongga. Lampu katoda ini terdiri atas tabung kaca tertutup yang mengandung suatu katoda dan suatu anoda (Sumar, 1994).

Katoda tersebut berbentuk silinder berongga yang terbuat dari atau permukaannya dilapisi dengan unsur yang sama dengan unsur yang dianalisis. Tabung lampu tersebut diisi dengan gas mulia neon atau argon. Bila antara katoda dan anoda tersebut di pasang selisih

tegangan yang tinggi, sampai 600 volt, maka mula mula katoda akan memancarkan berkas elektron yang menuju ke anoda dengan kecepatan dan energi yang tinggi. Elektron elektron yang bergerak dengan energi kinetik yang tinggi itu dalam perjalanannya menuju anoda akan bertabrakan dengan atom atom gas mulia. Akibat dari tabrakan ini, maka atom atom gas mulia itu akan kehilangan elektron dan berubah menjadi ion ion positif. Ion ion positif gas mulia ini akan menuju ke katoda dengan kecepatan dan energi yang tinggi (Sumar, 1994).

Akibatnya atom atom unsur bahan katoda ( yang sama dengan unsur yang dianalisis) akan terlempar keluar dan kemudian mengalami eksitasi ketingkat yang lebih tinggi dan pada saat dieksitasi akan memecahkan spektrum pancaran dari unsur bahan katoda yang sama dengan unsur yang akan dianalisis, harus digunakan lampu katoda berongga tersendiri yang sesuai.

#### b. Pengabut dan Pembakar

Pengabut berfungsi untuk mengubah larutan menjadi kabut. Pembakar berfungsi untuk mengubah ion logam menjadi atom. Dalam SSA menyerap cahaya adalah atom, sehingga unsur unsur dalam senyawa yang akan ditentukan kadarnya harus direduksi ke bentuk atomnya. Oleh karena itu proses pengatoman memegang peranan penting dalam analisis ini.

Proses yang terjadi dalam sistem ini terdiri dari 2 tingkat yaitu pengabutan larutan agar dapat masuk ke dalam nyala, dan pengatoman unsur di dalam nyala dengan menggunakan pembakar.

Di dalam pembakaran campuran gas dan bahan dinyalakan untuk menghasilkan nyala, yang akan digunakan untuk mengatamkan unsur yang akan dianalisis.

Campuran gas yang biasa dipakai untuk menghasilkan nyala ialah : udara dan asetilena;  $N_2O$  dan asetilena; campuran udara dan propana menghasilkan nyala dengan suhu  $1925^{\circ}C$ , dipakai untuk unsur unsur yang mudah diatomkan, misalnya Cu dan Zn. Nyala campuran udara dan asetilena ( $2300^{\circ}C$ ) merupakan nyala standar, karena dapat mengatamkan kurang lebih 30 unsur. Campuran  $N_2O$  dan asetilena menghasilkan nyala yang paling tinggi suhunya ( $3300^{\circ}C$ ), biasanya dipakai untuk mengatamkan unsur Al, Si dan Logam alkali tanah (Noor, 1989).

#### c. Monokromator

Untuk menghilangkan gangguan yang berasal dari spektrum yang kontinyu yang dipancarkan oleh molekul molekul gas bahan bakar yang tereksitasi di dalam nyala, digunakan monokromator. Monokromator ini adalah terdiri dari difraksi dan prisma. Monokromator berfungsi untuk menyaring cahaya, sehingga cahaya yang masuk ke larutan contoh adalah cahaya tunggal (Sumar, 1994).

#### d. Detektor

Detektor berfungsi mengubah energi yang diterima menjadi sinyal listrik. Detektor akan menerima dua macam isyarat yang berselang seling dan akan diubah menjadi isyarat listrik bolak balik. Sedang isyarat kontinyu yang berasal dari nyala akan diubah menjadi isyarat arus searah itu oleh detektor akan diteruskan ke amplifier arus bolak balik (Sumar, 1994).

#### e. Amplifier dan Pembacaan

Amplifier akan menguatkan isyarat arus bolak balik dan melalui mekanisme pengolahan sinyal selanjutnya akan diperoleh hasil yang dapat terbaca pada alat pencatat. Isyarat arus searah yang berasal dari isyarat sinyal kontinyu dari nyala, tidak akan diperkuat oleh amplifier (Sumar, 1994).

### 4. Cara cara melarutkan Cuplikan

Karena peralatan yang tersedia mengharuskan cuplikan atau contoh yang akan ditentukan unsur logamnya berupa larutan, maka perlu diketahui cara cara melarutkan contoh. Cara melarutkan contoh akan tergantung dari susunan dan bentuk (Boes, 1991).



Beberapa cara untuk melarutkan contoh dari materi biologis :

a. Melarutkan dengan air

Beberapa macam materi biologis dapat langsung dilarutkan dalam air. Namun demikian agar hasil analisis memberikan hasil yang baik dan pengatoman dari unsur yang lebih mudah, maka biasanya kepada larutan yang diperiksa ditambahkan sedikit asam nitrat.

b. Melarutkan dengan cara hidrolisis

Penentuan unsur unsur logam dengan cara ini banyak digunakan, terutama untuk memeriksa unsur unsur tersebut dari cuplikan buah buahan dan tanah (Boes, 1991).

c. Melarutkan dengan cara ekstraksi

Cara ini biasanya menggunakan zat pereaksi pengompleks seperti EDTA yang membentuk kompleks kelat dengan ion logam. Cara ekstraksi ini memberikan hasil yang baik untuk penetapan unsur Co, Ni, Fe dan Cr dari berbagai contoh pada pH 6 (Boes, 1991).

d. Melarutkan dengan cara destruksi

Cara ini bertujuan untuk menghilangkan zat organik dari materi biologis sehingga yang tinggal hanya senyawa anorganiknya. Ada 2 cara destruksi yang sering digunakan yaitu cara destruksi kering dan destruksi basah (Boes, 1991).

## 1. Dekstruksi kering

Dalam cara kering, contoh dipanaskan secara bertahap di udara terbuka untuk menguapkan air, menguraikan dan mengoksidasi contoh, dan akhirnya contoh diabukan dalam tungku pemanas dalam suhu maksimum yang berkisar  $450^{\circ}$  -  $550^{\circ}$  C, yaitu bergantung pada contoh yang akan diperiksa. Namun ada juga destruksi kering dengan suhu maksimum atau suhu pengabuan mencapai  $750^{\circ}$  C atau bahkan sampai  $980^{\circ}$  C. hal ini akan mempercepat proses destruksi tersebut, dilain pihak, untuk analisis unsure tertentu kadang kadang diperlukan suatu pengabuan yang tidak boleh terlalu tinggi misalnya hanya  $300^{\circ}$  -  $320^{\circ}$ C. Hal ini dapat dijumpai dalam analisis unsure unsur cadmium yang dikhawatirkan akan menguap pada suhu pengabuan yang lebih tinggi. Makin rendah suhu pengabuan akan makin lama pula waktu yang diperlukan untuk proses tersebut, sedangkan makin tinggi suhu pengabuan, akan makin besar pula kemungkinan kehilangan unsur analit karena terbentuknya senyawa yang sukar larut (Boes, 1991).

## 2. Dekstruksi basah

Cara destruksi basah menggunakan asam nitrat sebagai pengoksidasi, dengan kombinasi asam dengan pengoksidasi yang lain seperti asam sulfat asam perklorat dan hidrogen peroksida. Karena adanya masalah yang ditimbulkan oleh penggunaan dari zat zat

tersebut sehingga cara ini jarang dipakai (Noor, 1989).

Dibandingkan dengan cara kering, cara basah ini jelas berlangsung pada suhu yang jauh lebih rendah. Hal ini berarti bahwa kehilangan unsur analit karena penguapan akan jauh lebih kecil atau bahkan dapat ditiadakan. Di lain pihak cara basah menyita waktu yang lama dan diperlukan perhatian analisis yang besar, terus menerus di samping banyaknya uap toksik yang terjadi jumlah asam asam yang dipakai juga merupakan sumber kontaminan yang potensial (Noor, 1989).

### 3. Metode Kombinasi

Baru baru telah dikembangkan suatu cara yang sebenarnya merupakan kombinasi dari cara basah dan cara kering, yang pada garis besarnya adalah sebagai berikut :

- a. Mula mula contoh didekstruksi secara kering dalam tungku dengan suhu pengabuan yang relatif rendah  $375^{\circ}\text{C}$ .
- b. Kemudian kepada residu / abu yang diperoleh dibubuhkan asam klorida untuk dipanaskan sampai  $90^{\circ}\text{C}$ .
- c. Akhirnya larutan dikisarkan sampai tepat kering, didinginkan dan residu dilarutkan dalam asam encer yang sesuai (Noor, 1989).

## 5. Keunggulan dan Kelemahan SSA

### Keunggulan SSA

#### a. Kepekaan (Sensitifitas)

Metode SSA mempunyai kepekaan tinggi, karena dapat mengukur kadar logam pada tingkat di bawah 1 bpj, bahkan alat shimadzu AA-640-13 ini pada unsur unsur tertentu dapat mengukur hingga tingkat bpj.

#### b. Selektivitas

Metode ini cukup tinggi selektivitasnya hingga dapat digunakan untuk menentukan beberapa unsur sekaligus dalam suatu larutan cuplikan tanpa perlu pemisahan.

#### c. Ketelitian dan Ketepatan

Ketelitian SSA relative baik karena gangguan dalam pengukuran ternyata lebih kecil dibandingkan dengan cara spektrofotometri biasa dan cara instrument lainnya. Ketepatannya juga baik karena kesederhanaan isyarat dan ketelitian hasil pengukuran yang menjadi dasar pembuatan kurva kalibrasi.

#### d. Pengerjaan dan pemeliharaan alat SSA tidak memerlukan keterampilan yang tinggi.

### Kelemahan SSA

- a. Gangguan kimia yang merupakan hasil dari berbagai proses kimia yang terjadi selama proses atomisasi, sehingga dapat merubah karakteristik serapan dari zat yang akan diukur. Contoh dari gangguan kimia yaitu karena terjadi disosiasi yang tidak sempurna dari senyawa.
- b. Beberapa nyala lebih tepat untuk beberapa unsur jenis tertentu, sehingga bertambahnya analit yang akan ditentukan memerlukan tidak hanya suatu penukaran sumber sinar dan setting, tetapi juga penukaran terhadap nyala, pembakar dan sumber gas.
- c. Gangguan spectral kadang kadang juga memberikan kesulitan yang cukup berarti. Gangguan spectral timbul bila serapan atau emisi zat pengganggu mempengaruhi atau dekat sekali dengan serapan atau emisi dari zat yang diukur ( Van Loon, 1980).

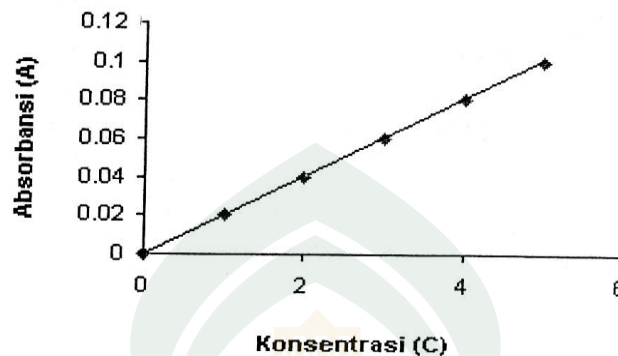
### 6. Teknik analisis

Dalam analisa secara spektrometri teknik yang biasa dipergunakan antara lain:

- a. Metode kurva kalibrasi

Dalam metode kurva kalibrasi ini, dibuat seri larutan standard dengan berbagai konsentrasi dan absorbansi dari larutan tersebut diukur dengan SSA. Selanjutnya membuat grafik antara konsentrasi (C) dengan Absorbansi (A) yang akan merupakan garis lurus melewati titik nol dengan slope =  $\epsilon \cdot B$  atau slope =  $a \cdot b$ , konsentrasi larutan sampel

diukur dan diinterpolasi ke dalam kurva kalibrasi atau di masukkan ke dalam persamaan regresi linear pada kurva kalibrasi seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut :



**Gambar 2 . Kurva kalibrasi (Syahputra, 2004)**

b. Metode standar tunggal

Metode ini sangat praktis karena hanya menggunakan satu larutan standar yang telah diketahui konsentrasinya (Cstd). Selanjutnya absorpsi larutan standard (Astd) dan absorpsi larutan sampel (Asmp) diukur dengan spektrofotometri.

Dari hukum Beer diperoleh:

$$A_{std} = \epsilon \cdot B \cdot C_{std}$$

$$A_{smp} = \epsilon \cdot B \cdot C_{smp}$$

$$\epsilon \cdot B = A_{std}/C_{std}$$

$$\epsilon \cdot B = A_{smp}/C_{smp}$$

Sehingga:

$$A_{std}/C_{std} = A_{smp}/C_{smp}$$

$$C_{smp} = (A_{smp}/A_{std}) \cdot C_{std}$$

Dengan mengukur absorbansi larutan sampel dan standard, konsentrasi larutan sampel dapat dihitung.

c. Metode adisi standard

Metode ini dipakai secara luas karena mampu meminimalkan kesalahan yang disebabkan oleh perbedaan kondisi lingkungan (matriks) sampel dan standard. Dalam metode ini dua atau lebih sejumlah volume tertentu dari sampel dipindahkan ke dalam labu takar. Satu larutan diencerkan sampai volume tertentu, kemudian diukur absorbansinya tanpa ditambah dengan zat standard, sedangkan larutan yang lain sebelum diukur absorbansinya ditambah terlebih dulu dengan sejumlah tertentu larutan standard dan diencerkan seperti pada larutan yang pertama. Menurut hukum Beer akan berlaku hal-hal berikut:

$$A_x = k.C_x; \quad A_T = k(C_s + C_x)$$

Keterangan,

$C_x$  = konsentrasi zat sampel

$C_s$  = konsentrasi zat standar yang ditambahkan ke larutan sampel

$A_x$  = Absorbansi zat sampel (tanpa penambahan zat standar)

$A_T$  = Absorbansi zat sampel + zat standar

Jika kedua persamaan di atas digabung, akan diperoleh:

$$C_x = C_s \times \{A_x / (A_T - A_x)\}$$

Konsentrasi zat dalam sampel ( $C_x$ ) dapat dihitung dengan mengukur  $A_x$  dan  $A_T$  dengan spektrofotometer. Jika dibuat suatu seri penambahan zat standar dapat pula dibuat suatu grafik antara  $A_T$  lawan  $C_s$ , garis lurus yang diperoleh diekstrapolasi ke  $A_T = 0$ , sehingga diperoleh:

$$C_x = C_s \times \{A_x / (0 - A_x)\} ; C_x = C_s \times (A_x / -A_x)$$





### BAB III

#### METODE PENELITIAN

##### A. Alat dan Bahan

###### 1. Alat yang digunakan

Gelas piala 250 ml (Iwaki Pyrex), Gelas ukur 10 ml; 50 ml; 100 ml (Iwaki Pyrex), labu Erlenmeyer 250 ml (Iwaki Pyrex), labu tentukur 50 ml; 100 ml; 1000 ml (Iwaki Pyrex), neraca analitik, pemanas listrik, pipet volume 1 ml; 5 ml; 10 ml, Spektrofotometer Serapan Atom (merk varian australia) dan alat-alat lain yang lazim digunakan di laboratorium.

###### 2. Bahan yang digunakan

Aquabidest, asam nitrat ( $\text{HNO}_3$  P), asam klorida (HCl), serbuk logam seng (Zn), timbal nitrat ( $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ), dan tiram bakau (*Crassostrea cucullata*).

##### B. Prosedur Kerja

###### 1. Pengambilan sampel

Sampel berupa tiram bakau (*Crassostrea cucullata*), yang diambil di sungai Paggannakkang di Desa Lakatong Kabupaten Takalar.

###### 2. Penyiapan Sampel

Cangkang tiram dibuka menggunakan pisau dan dikeluarkan isinya, setelah itu dicuci dan dibersihkan dengan air mengalir.

### 3. Pembuatan Larutan Baku

#### 1. Pembuatan Larutan baku stok Pb 1000 ppm (Larutan Induk)

Ditimbang dengan teliti 1,5985 g  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  dilarutkan dalam  $\text{HNO}_3$ . Setelah larut ditambahkan dengan 10 ml  $\text{HNO}_3$  lalu dimasukkan ke dalam labu tentukur 1000 ml dan dicukupkan volumenya dengan aquabidest.

#### 2. Pembuatan larutan standar Pb

Larutan Standar Pb induk 1000 mg/L dibuat dengan cara memindahkan 10 mL larutan baku 1000 mg/L ke dalam labu tentukur 100 mL kemudian diencerkan sampai batas. Larutan standar Pb 0,1 mg/L; 0,2 mg/L; 0,4 mg/L; 0,8 mg/L dan 1,6 mg/L dibuat dengan cara memindahkan 0,1 mL; 0,2 mL; 0,4 mL; 0,8 ml dan 1,6 mL larutan baku 100 mg/L ke dalam labu tentukur 100 mL kemudian diencerkan sampai batas.

#### 3. Pembuatan larutan baku stok Zn 1000 ppm (Larutan Induk)

Ditimbang dengan teliti 1,0000 g Zn, dilarutkan ke dalam labu ukur 1000 ml dengan 20 ml HCl dan ditepatkan volumenya dengan aquabidest.

#### 4. Pembuatan larutan standar Zn

Larutan Standar Zn induk 1000 mg/L dibuat dengan cara memindahkan 5 mL larutan baku 1000 mg/L ke dalam labu tentukur 100 mL kemudian diencerkan sampai batas. Larutan standar Zn 0,1 mg/L; 0,2 mg/L; 0,4 mg/L dan 0,8 mg/L dibuat dengan cara memindahkan 0,1 mL; 0,2 mL; 0,4 mL dan 0,8 mL larutan baku 100 mg/L ke dalam labu tentukur 100 mL kemudian diencerkan sampai batas.

#### 4. Analisis Logam Berat Pb dan Zn

Sampel daging tiram bakau (*Crassostrea cucullata*) ditimbang seksama sebanyak 5,001 gram dalam cawan porselin, lalu dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer. Ditambahkan 5 ml HNO<sub>3</sub> P, didiamkan 24 jam kemudian sampel dipanaskan selama 1 jam pada penangas air. Selanjutnya didinginkan dan dimasukkan ke dalam labu tentukur 50 ml dan ditepatkan volumenya dengan aquabidest hingga batas tanda. Larutan disaring dengan kertas saring Whatman no.42 ke dalam labu Erlenmeyer lalu dipipet 5 ml sampel dan dimasukkan ke dalam labu ukur 25 ml, setelah itu diukur dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).

Analisis logam Pb dan Zn dengan menggunakan SSA yaitu dengan menyiapkan larutan blanko dan contoh ke dalam nyala asetilen, diaspirasikan larutan blanko dengan penunjukkan meter harus nol dengan menekan tombol zero set. Secara berturut turut diaspirasikan konsentrasi larutan baku menurut kenaikan konsentrasi, selanjutnya nilai absorban dari

setiap larutan baku dicatat setelah itu larutan sampel diaspirasikan kedalam nyala kemudian serapannya dicatat. Persamaan regresi linear dari serapan larutan blanko dengan konsentrasinya dibuat kemudian serapan hasil pengukuran larutan contoh diplotkan ke dalam kurva larutan baku sehingga dapat diketahui konsentrasi logam yang dianalisis.

## 5. Pengumpulan Data

Data diperoleh dari hasil pengukuran kadar logam Pb dan Zn dalam daging tiram dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom.

## 6. Analisis Data

Dari hasil pengukuran serapan larutan baku pada panjang gelombang tertentu, dibuatlah grafik untuk masing - masing logam. Untuk menarik garis lurus pada grafik antara serapan dengan konsentrasi ini perlu bantuan persamaan regresi. Sumbu X adalah konsentrasi dalam bpj sedangkan sumbu Y adalah nilai serapan (A). Persamaan garis lurus adalah  $Y = bx + a$ . Bila sudah didapatkan, maka antara serapan dan konsentrasi diuji korelasinya. Untuk menentukan konsentrasi dari larutan sampel maka nilai absorbannya (y) dapat diplotkan dalam kurva standar tersebut.

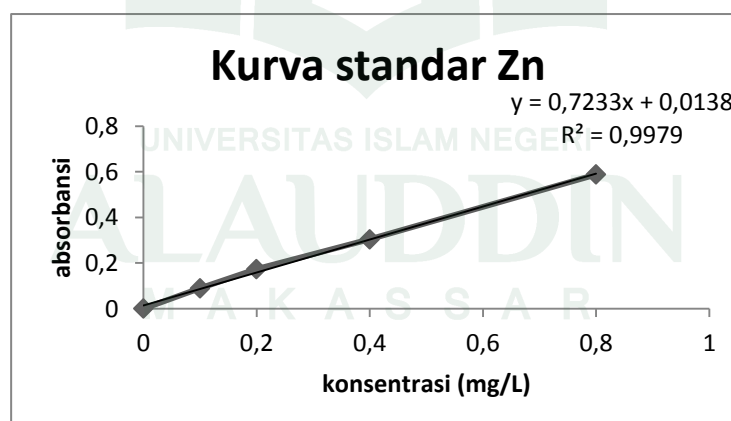
## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

**Tabel 1. Data absorbansi larutan standar Zn**

Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi
0	0,000
0,1	0,089
0,2	0,173
0,4	0,304
0,8	0,588



**Gambar 3.** Grafik kurva kalibrasi larutan standar Zn

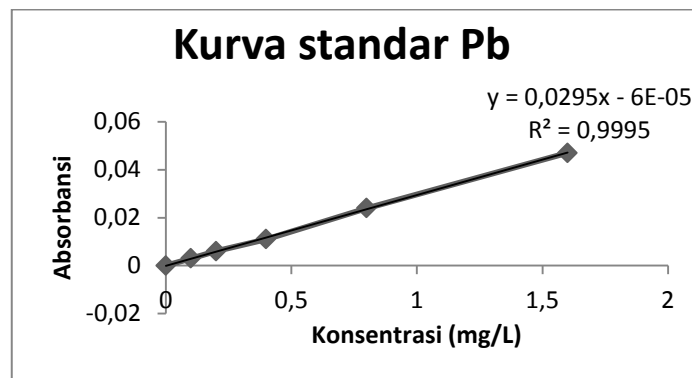
**Tabel 2.** Hasil analisis sampel Tiram Bakau (*Crassostrea cucullata*) logam Zn

No	Kode Sampel	Bobot Sampel (g)	Volume Ekstrak (ml)	Absorban	F p	Zn (mg/kg)	<sup>1</sup> Kadar Maksimum Menurut BPOM (mg/kg)
1	Tiram 1	5,0030	50	0,172	5	10,93	2,0-100
2	Tiram 2	5,0000	50	0,172	5	10,94	
3	Tiram 3	5,0001	50	0,170	5	10,80	

Ket: 1.Sesuai BPOM No.03725/B/SK/vII/89

**Tabel 3.** Data absorbansi larutan standar Pb

Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi
0	0,000
0,1	0,003
0,2	0,006
0,4	0,011
0,8	0,024
1,6	0,047



**Gambar 4.** Grafik kurva kalibrasi larutan standar Pb

**Tabel 4.** Hasil analisis sampel Tiram Bakau (*Crassostrea cucullata*) logam Pb

No	Kode Sampel	Bobot Sampel	Volume Ekstrak (ml)	Absorban	<sup>1</sup> Pb (mg/Kg)	<sup>2</sup> Kadar Maksimum Menurut BPOM (mg/Kg)
1	Tiram 1	5,0030	50	0,000	Ttd	0,1-10
2	Tiram 2	5,0000	50	0,000	Ttd	
3	Tiram 3	5,0001	50	0,000	Ttd	

Ket : 1.Ttd = Tidak terdeteksi

2. Sesuai BPOM No.03725/B/SK/VII/89

## B. Pembahasan

Sampel berupa tiram bakau diambil di sekitar sungai Paggannakkang di desa Lakatong kabupaten Takalar. Tiram bakau diambil saat air sungai sedang surut dan berjarak sekitar 100 meter dari pemukiman warga. Tiram bakau hidup di rawa-rawa dan menempel pada akar pohon bakau dan batu-batu yang terdapat pada sungai tersebut.

Sungai tempat pengambilan sampel tersebut biasanya digunakan masyarakat atau penduduk sebagai tempat pembuangan limbah rumah tangga. Limbah rumah tangga itu diantaranya berupa kaleng-kaleng bekas yang merupakan sumber dari logam berat seng. Selain itu, terdapat pabrik pertambangan batu bara dan saluran-saluran pertanian dimana limbahnya dialirkan ke sungai.

Tiram bakau merupakan sumber zat gizi maka keamanan untuk mengkonsumsi kerang ini harus terjamin. Salah satu faktor yang dapat mengganggu kesehatan manusia yang mengkonsumsinya yaitu adanya logam berat seperti Timbal dan Seng dalam kerang tersebut.

Pada penentuan kandungan logam Zn dan Pb dalam daging tiram bakau dilakukan pada panjang gelombang 213,9 nm dan 283,2 nm. Panjang gelombang ini merupakan panjang gelombang paling kuat menyerap energi untuk transisi elektronik dari tingkat dasar ke tingkat eksitasi. Bila atom pada tingkat energi dasar (*ground state*) diberi energi yang sesuai, maka energi tersebut akan diserap dan atom-atom tersebut akan tereksitasi ke tingkat energi yang lebih tinggi (*excited state*), atom tidak stabil sehingga akan kembali ke tingkat energi dasar dengan melepas sejumlah energi dalam bentuk sinar panjang gelombang optimum untuk seng (Sn), dan timbal (Pb) berturut-turut adalah 213,9 nm; 283,2 nm.

Analisis suatu unsur logam dalam suatu sampel dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), suatu sampel haruslah dalam bentuk



larutan dan ini biasanya membutuhkan destruksi untuk memecah ikatan Zn dan Pb dengan unsur-unsur organik dalam suatu sampel.

Ada dua prosedur yang umum digunakan untuk mendestruksi bahan-bahan organik dalam cuplikan yaitu dengan oksidasi basah (*wet oxidation*) dan pengabuan kering (*dry ashing*). Fungsi dari destruksi adalah untuk memutus ikatan antara senyawa organik dengan logam yang akan dianalisis. Dalam penelitian ini digunakan destruksi basah karena pada umumnya destruksi basah dapat dipakai untuk menentukan unsur-unsur dengan konsentrasi yang rendah. Agar unsur-unsur tersebut tidak saling mengganggu dalam analisis, maka salah satu unsur harus dihilangkan, dengan adanya proses destruksi tersebut diharapkan yang tertinggal hanya logam-logamnya saja. Dalam analisis sampel tiram bakau ini menggunakan  $\text{HNO}_3$  P yang berfungsi sebagai destruktur. Larutan ini dipakai untuk bahan-bahan organik yang sulit dihancurkan. Dan dilakukan pemanasan untuk menyempurnakan destruksi.

Teknik yang digunakan dalam analisis ini adalah metode kurva kalibrasi, dalam metode ini dibuat seri larutan standar dengan berbagai konsentrasi dan absorbansi dari larutan tersebut yang kemudian diukur dengan Spektrofotometri Serapan Atom. Langkah selanjutnya adalah membuat grafik antara konsentrasi (c) dengan absorbansi (a) yang merupakan garis lurus melewati titik nol. Dengan menggunakan program regresi linear akan didapat persamaan  $y = bx + a$ . Dari hasil analisis didapatkan data absorbansi dan konsentrasi sampel untuk logam Zn dan Pb pada Lampiran 1.

Seng adalah zat mineral esensial yang sangat berperan luas terutama dalam hubungannya dengan berbagai penyakit akibat lemahnya pertahanan tubuh namun akibat kelebihan penyerapan Zn dapat menyebabkan gejala mual, muntah, pusing, infeksi pada selaput lendir, masalah pencernaan dan kerusakan sistem imunitas. Hasil penelitian diperoleh kadar unsur Zn pada daging tiram bakau (*Crassostrea cucullata*) yaitu sebesar 10,85 mg/kg. Kandungan unsur Zn dalam daging kerang ini masih aman bila dibandingkan dengan batas maksimum unsur Zn dalam makanan yang dipersyaratkan Balai POM No. 03725/B/SK/VII/89 yaitu untuk logam Zn sebesar 2,0 sampai dengan 100 mg/kg.

Timbal adalah logam berat yang terdapat secara alami di dalam kerak bumi dan tersebar ke alam dalam jumlah kecil melalui proses alami. Timbal dalam keseharian lebih dikenal dengan nama timah hitam. Timbal terakumulasi di lingkungan, tidak dapat terurai secara biologis dan toksisitasnya tidak berubah sepanjang waktu. Timbal bersifat toksik jika terhirup atau tertelan oleh manusia dan jika selalu dikonsumsi maka logam akan terakumulasi dalam tubuh sehingga apabila melebihi ambang batas dapat menimbulkan sel sel kanker dalam tubuh.

Hasil analisis logam berat Timbal (Pb) dalam sampel tiram bakau (*Crassostrea cucullata*), seperti tercantum dalam tabel, analisis logam berat Pb dalam sampel kerang menunjukkan tidak terdeteksi atau di bawah limit deteksi alat. Semua hasil analisis sampel untuk logam Pb menunjukkan tidak terdeteksi maka ini membuktikan bahwa limbah dari pertambangan batu bara yang diduga

mencemari sungai ternyata tidak mengkontaminasi tiram bakau yang hidup dalam sungai tersebut.



## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian analisis kandungan logam berat Pb dan Zn pada daging tiram bakau yang diambil pada sungai Pagganakkang desa Lakatong dengan metode Spektrofotometer Serapan Atom diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Daging Tiram Bakau mengandung logam Zn dan tidak mengandung logam Pb.
2. Kandungan logam Zn yang dianalisis dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom pada sampel tiram bakau adalah sebesar 10,85 mg/kg sedangkan konsentrasi Pb untuk sampel kerang adalah tidak terdeteksi.
3. Penentuan kandungan logam berat dalam daging kerang dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom masih di bawah batas ambang yang ditetapkan oleh SK. Dirjen Balai POM No. 03725/B/SK/VII/89 tentang batas maksimum cemaran logam dalam makanan, sehingga Tiram bakau ini aman untuk dikonsumsi.

#### B. Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk logam berat yang lain pada tiram bakau dengan metode yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

Al-Qur'an dan terjemahnya : Departemen agama

Anon, 2004. *Enviromental Watch*, Catatan Peristiwa Kerusakan Lingkungan, Forum Pengendali Lingkungan Hidup Indonesia, Jakarta

Boes, 1991, *Jurnal Kimia Terapan Indonesia*, Volume I, No.I, Jakarta,55

Cahyadi, W., 2004, *Bahaya Pencemaran Timbal pada Makanan dan Minuman*, Fakultas Teknik Unpas Departemen Farmasi Pascasarjana ITB, [www.pikiran-rakyat.com/cetak/0804/19/cakrawala/utama1.htm-19k-](http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/0804/19/cakrawala/utama1.htm-19k-)

Darmono, 2001, *Lingkungan Hidup dan Pencemaran Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*. Univ. Indonesia ( UI.Press) Jakarta.179 hal

Inswiasri, Agustina Lubis, A. Tri Tugaswati , 1995, *Kandungan Logam dalam Biota Laut Jenis Kerang-kerangan* .Pusat Penelitian Ekologi Kesehatan, Badan Penelitian Dan pengembangan kesehatan Departemen kesehatan RI, Jakarta

Khopkar,,1990, *Konsep Dasar Kimia Analitik*, Univ.Indonesia. Press, Jakarta.

Martin, A.,Swarbick,J.Cammarata,A, 1990, *Farmasi Fisik, Edisi ketiga*, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta, 19-25

Nawawi, Imam, 2007, *Hadits Arba'in An-nawawiyah dan Terjemahnya*, Media Insani Press : Surakarta, hal.39-40

Noor, 1989, *Spektroskopi Analitik*, Laboratorium Kimia Analitik Jurusan Kimia, FMIPA,UNHAS,Ujung pandang.

Palar, 1994,*Pencemaran dan Toksikologi Logam berat*. PT.Rineka Cipta, Jakarta.152 hal

Prasad, 1991, *Discovery of human zinc deficiency and studies in experimental human model*. Am. J. Clin Nutr. 53:403-412.

Priyanto. 2009. *Toksikologi, Mekanisme, Terapi Antidotum, dan Penilaian Resiko*. Bandung : Leskonfi. Hal: 89

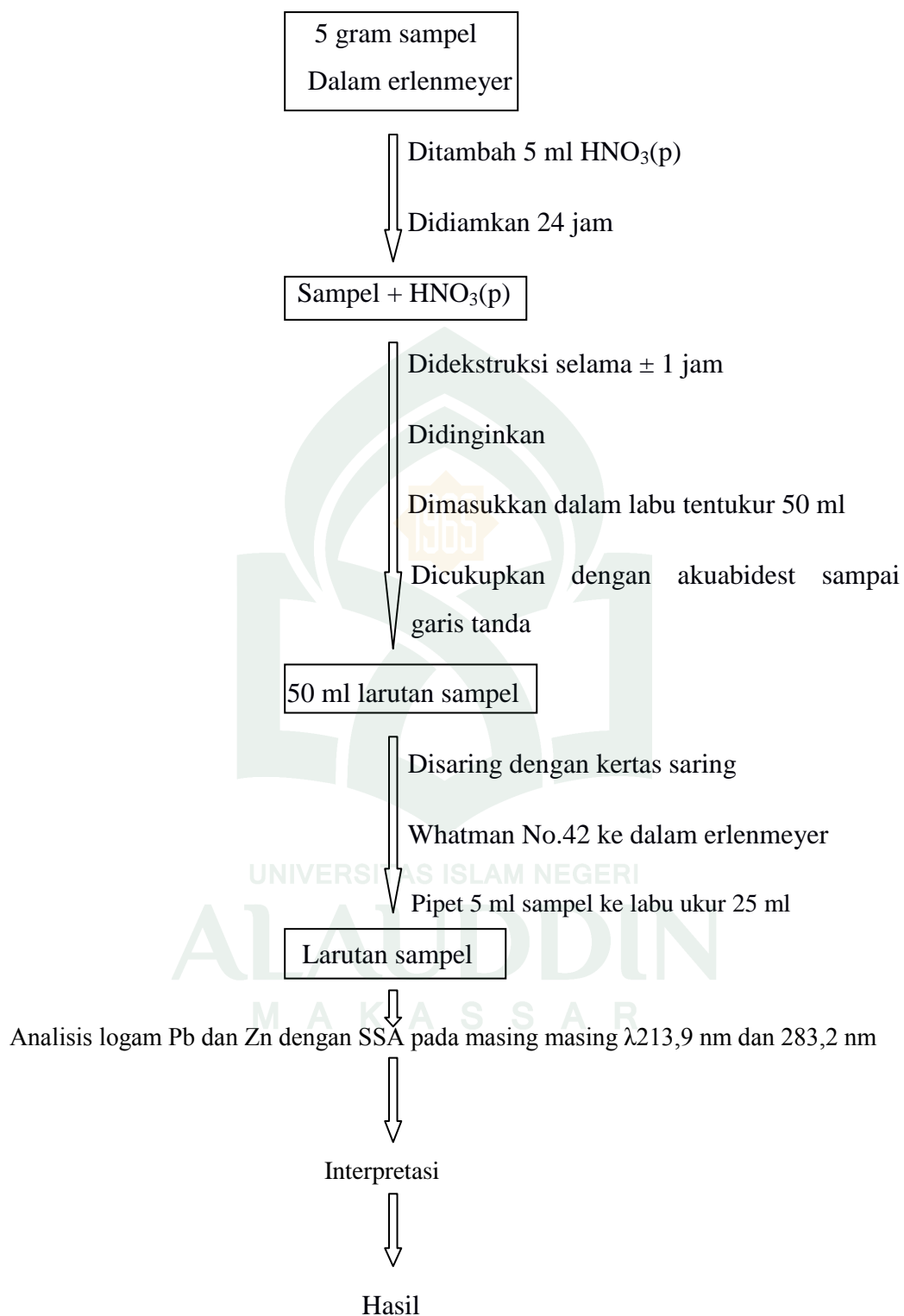
S. Yatim, S. Surtipanti, S. Syamsu, E. Lubis,1979, *Majalah Batan* No.12,1

Sastrohamidjojo, Hardjono, 2001, *spektroskopi*, 415, Liberty, Yogyakarta

Shihab, M.Quraish. 2002. *Tafsir Al-Misbah jilid 10*. Lentera Hati. Jakarta, hal

236,237

- Silverstein, 1991, *Penyelidikan Spektrometrik Senyawa Organik*, Edisi 4,
- Storer, Usinger, R.I., Stabbins, R.C dan Nybakken, J.W, 1979, “ *general zoology*”, 6th Ed, Mc Graw Hill Book Co, New York.
- Sumar Hendayana, dkk, 1994, *Kimia Analitik Instrumen*. Edisi Kesatu. IKIP Semarang Press. Semarang.
- Sunardi, 2008, *Pilih Resep Nabi atau Resep Dokter*, Aqwamedika, Solo, hal.24
- Syahputra, 2004, *Modul Pelatihan Instrumentasi AAS*, Laboratorium Instrumentasi terpadu UII. hal 50-56.
- Syamsuddin, 1987,” *Logam berat dan Antagonis dalam Farmakologi dan Terapi*”. Edisi III, Farmakologi UI, Jakarta.
- Van Loon, 1980,” *Analytical Atomic Absorbtion Spectroscopy* “ Departemen Of Geologi and Chemistry, Universitas Toronto, Canada, 161-173
- Winarno, 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F.G, Fardiaz, S., dan Fardiaz, D. 2004. *Pengantar Teknologi Pangan* Jakarta: Penerbit PT. Gramedia pustaka Utama.

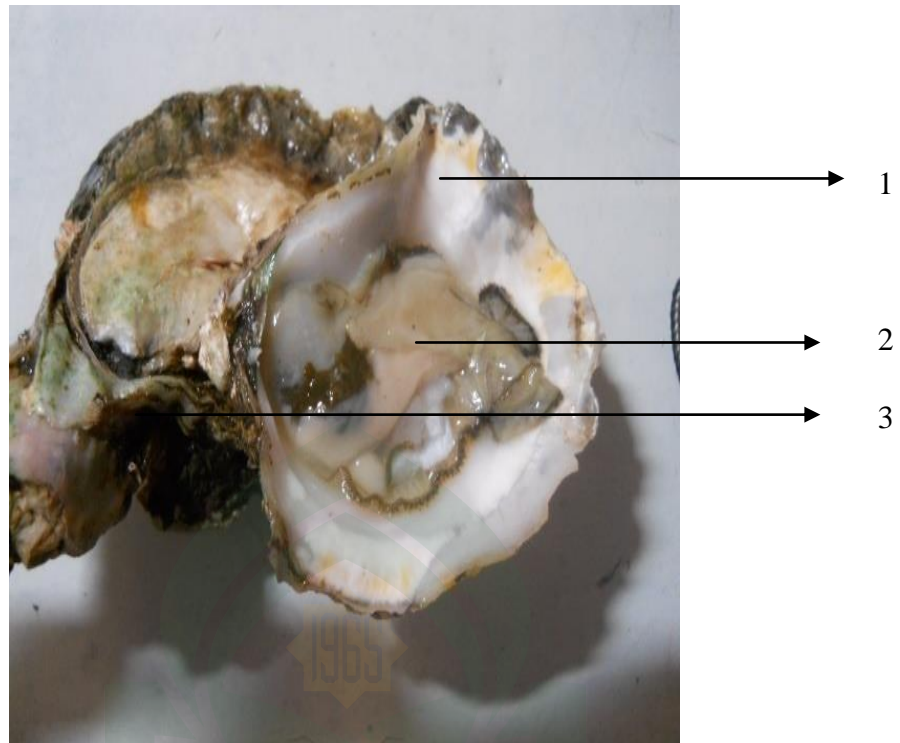


**Gambar 3. Skema Kerja Analisis Logam Berat Pb dan Zn**



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**Gambar 4. Foto tiram bakau (*Crassostrea cucullata*)**  
ALAUDDIN  
M A K A S S A R





**Gambar 5. Foto daging tiram bakau (*Crassostrea cucullata*)**

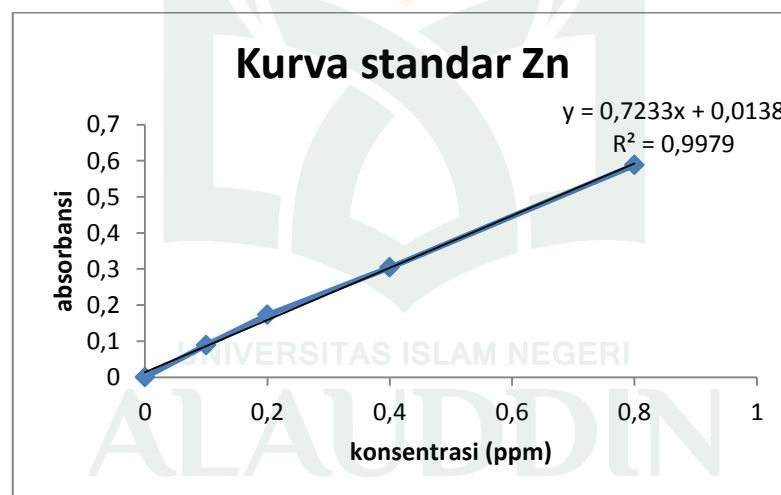
Keterangan :

1. Cangkang tiram bagian dalam
2. Daging tiram bakau
3. Cangkang tiram bagian luar

### Lampiran 1

**Tabel 2. Data absorbansi larutan standar Zn**

Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi
0	0,000
0,1	0,089
0,2	0,173
0,4	0,304
0,8	0,588



**Gambar 6. Grafik kurva kalibrasi larutan standar Zn**

**Tabel 3.** Data Persamaan Garis Regresi Linier Kandungan Logam Zn

No.	X	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	X.Y
1	0	0,000	0	0	0
2	0,1	0,089	0,01	0,00792	0,0089
3	0,2	0,173	0,04	0,02993	0,0346
4	0,4	0,304	0,16	0,09242	0,1216
5	0,8	0,588	0,64	0,34574	0,4704
$\Sigma$	<b>1,5</b>	<b>1,154</b>	<b>0,85</b>	<b>0,47601</b>	<b>0,6355</b>

Maka persamaan regresi linier menjadi

$$Y = bX + a$$

dimana Y = absorban, X = Konsentrasi

$$a = \frac{\sum Y(\sum X^2) - (\sum X) \cdot (\sum XY)}{n \sum (X^2) - (\sum X)^2}$$

$$= \frac{1,154 \cdot 0,85 - (1,5) \cdot 0,6355}{5 \cdot 0,85 - (1,5)^2}$$

$$= \frac{0,9809 - 0,95325}{4,25 - 2,25}$$

$$= \frac{0,02765}{2}$$

$$= 0,0138$$

$$b = \frac{n \sum X \cdot Y - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum (X^2) - (\sum X)^2}$$

$$= \frac{5,0,6355 - (1,5) \cdot 1,154}{5,0,85 - 2,25}$$

$$= \frac{3,1775 - 1,731}{4,25 - 2,25}$$

$$= \frac{1,4465}{2}$$

$$= 0,7233$$

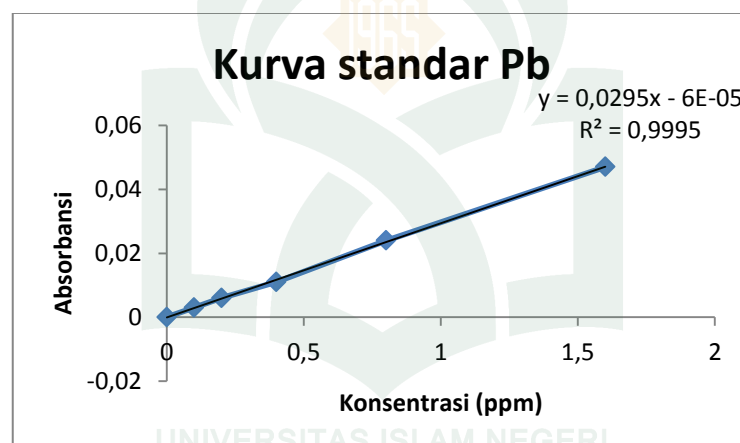
Maka persamaan regresi linier menjadi

$$Y = bX + a$$

$$Y = 0,7233X + 0,0138$$

**Tabel 4. Data absorbansi larutan standar Pb**

Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi
0	0,000
0,1	0,003
0,2	0,006
0,4	0,011
0,8	0,024
1,6	0,047

**Gambar 7. Grafik kurva kalibrasi larutan standar Pb**

**Tabel 5.** Data Persamaan Garis Regresi Linier Kandungan Logam Pb

No.	X	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	X.Y
1	0	0,000	0	0	0
2	0,1	0,003	0,01	9 x 10 <sup>-6</sup>	3 x 10 <sup>-4</sup>
3	0,2	0,006	0,04	3,6 x 10 <sup>-5</sup>	1,2 x 10 <sup>-3</sup>
4	0,4	0,011	0,16	1,2 x 10 <sup>-4</sup>	4,4 x 10 <sup>-3</sup>
5	0,8	0,024	0,64	5,8 x 10 <sup>-4</sup>	1,92 x 10 <sup>-2</sup>
6	1,6	0,047	2,56	2,2 x 10 <sup>-3</sup>	7,52 x 10 <sup>-2</sup>
<b>Σ</b>	<b>3,1</b>	<b>0,091</b>	<b>3,41</b>	<b>2,95 x 10<sup>-3</sup></b>	<b>0,1003</b>

Maka persamaan regresi linier menjadi

$$Y = bX + a$$

dimana Y = absorban, X = Konsentrasi

$$a = \frac{\sum Y(\sum X^2) - (\sum X) \cdot (\sum XY)}{n \sum (X^2) - (\sum X)^2}$$

$$= \frac{0,091 \cdot 3,41 - (3,1) \cdot 0,1003}{6 \cdot 3,41 - (3,1)^2}$$

$$= \frac{0,3103 - 0,31093}{20,46 - 9,61}$$

$$= - \frac{0,00062}{10,85}$$

$$= -0,000057$$

$$b = \frac{n \sum X \cdot Y - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum (X^2) - (\sum X)^2}$$

$$= \frac{6.0,1003 - (3,1).0,091}{6.3,41 - (3,1)^2}$$

$$= \frac{0,6018 - 0,2821}{20,46 - 9,61}$$

$$= \frac{0,3197}{10,85}$$

$$= 0,029465$$

Maka persamaan regresi linier menjadi

$$Y = bX + a$$

$$Y = 0,0295 X - 0,000057$$

## Lampiran 2

**Tabel 6.** Hasil Analisis Kandungan Logam Zn dalam Tiram Bakau (*Crassostrea cucullata*) Secara Spektrofotometri Serapan Atom pada panjang gelombang 213,9 nm

Kode Sampel	Absorban Sampel	Berat sampel (gram)	Vol. sampel (ml)	mg/L	mg/Kg	%
A	0,172	5,0030	50	0,217	10,85	0,02
	0,172	5,0000				
	0,170	5,0001				
Rata-rata	<b>0,171</b>	5,001				

### Perhitungan

$$\text{mg/L} = \frac{\text{absorban sampel} - a}{b} \text{ (dari persamaan } Y = 0,7233x + 0,0138 \text{)}$$

$$= \frac{0,171 - 0,01383}{0,7233}$$

$$= 0,217 \text{ mg/L}$$

$$\text{mg/Kg} = \frac{\text{Konsentrasi sampel } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{vol.sampel}}{\text{berat sampel (gram)}} \times \text{FP}$$

$$x = \frac{0,217 \text{ mg/L} \times 50 \text{ ml}}{5,001 \text{ g}} \times 5$$

$$= \frac{0,01085}{0,005} \times 5$$

$$= 10,85 \text{ mg/Kg}$$



$$\% = \frac{\text{kons.sampel (mg/L)} \times \text{vol.sampel (L)}}{\text{berat sampel (mg)}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,217 \text{ mg/L} \times 50 \text{ ml}}{5,001 \text{ g}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,217 \times 0,5}{500,1} \times 100\%$$

$$= 0,02\%$$



### Lampiran 3

**Tabel 7.**Hasil analisis Kandungan Logam Pb dalam tiram bakau (*Crassostrea cucullata*) Secara Spektrofotometri Serapan Atom pada panjang gelombang 283,2 nm

Kode Sampel	Absorban sampel	Berat sampel (gram)	Vol. sampel (ml)	mg/L	mg/Kg	%
B	0,000	5,0030	50	-	-	-
	0,000	5,0000				
	0,000	5,0001				
Rata-rata	<b>0,000</b>	5,001				

## LAMPIRAN 4

### Pembuatan Larutan Standar

- 1) Larutan Standar Zn dibuat dengan variasi konsentrasi 0,00 ppm; 0,1 ppm; 0,2 ppm; 0,4 ppm; dan 0,8 ppm

- Larutan 1000 ppm  $\longrightarrow$  100 ppm dalam labu 100 ml

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 1000 \text{ ppm} = 100 \text{ ml} \cdot 100 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{10000}{1000} = 10 \text{ ml}$$

10 ml diencerkan dengan aquadest hingga 100 ml

- Konsentrasi 0,00 ppm merupakan blanko yaitu larutan aquabidest dalam 100 ml.
- Konsentrasi 0,1 ppm dalam labu 100 ml

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 100 \text{ ppm} = 100 \text{ ml} \cdot 0,1 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 0,1 \text{ ml}$$

- Konsentrasi 0,2 ppm dalam labu 100 ml

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 100 \text{ ppm} = 100 \text{ ml} \cdot 0,2 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 0,2 \text{ ml}$$

- Konsentrasi 0,4 ppm dalam labu 100 ml

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 100 \text{ ppm} = 100 \text{ ml} \cdot 0,4 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 0,4 \text{ ml}$$

- Konsentrasi 0,8 ppm dalam labu 100 ml

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 100 \text{ ppm} = 100 \text{ ml} \cdot 0,8 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 0,8 \text{ ml}$$

- 3) Larutan Standar Pb dibuat dengan variasi konsentrasi 0,00 ppm; 0,1 ppm; 0,2 ppm; 0,4 ppm; 0,8 ppm; dan 1,6 ppm

- Larutan 1000 ppm  $\longrightarrow$  100 ppm dalam labu 100 ml

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 1000 \text{ ppm} = 100 \text{ ml} \cdot 100 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{10000}{1000} = 10 \text{ ml}$$

10 ml diencerkan dengan aquadest hingga 100 ml

- Konsentrasi 0,00 ppm merupakan blanko yaitu larutan Aquabidest dalam 100 mL.
- Konsentrasi 0,1 ppm dalam labu 100 ml

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 100 \text{ ppm} = 100 \text{ ml} \cdot 0,1 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 0,1 \text{ ml}$$

- Konsentrasi 0,2 ppm dalam labu 100 ml

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 100 \text{ ppm} = 100 \text{ ml} \cdot 0,2 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 0.2 \text{ ml}$$

- Konsentrasi 0,4 ppm dalam labu 100 ml

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 100 \text{ ppm} = 100 \text{ ml} \cdot 0,4 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 0,4 \text{ ml}$$

- Konsentrasi 0.8 ppm dalam labu 100 ml

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 100 \text{ ppm} = 100 \text{ ml} \cdot 0,8 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 0,8 \text{ ml}$$

- Konsentrasi 1,6 ppm dalam labu 100 ml

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 100 \text{ ppm} = 100 \text{ ml} \cdot 1,6 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 1,6 \text{ ml}$$



**Gambar 8. Spektrofotometri Serapan Atom**

